Aus der Reichsanstalt für das Bäderwesen an der Universität Breslau
Direktor: Prof. Dr. med. H. Vogt.

Die Harnsäurelöslichkeit nach Gaben von alkalischen und erdigen Wässern.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

vorgelegt von

Horst Kroker.

Breslau 1940

Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, e.G.m.b.H., Breslau 1, Ursulinerstr. 1.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau

Berichterstatter: Prof. Dr. Vogt.

Dekan: Prof. Dr. Gottron.

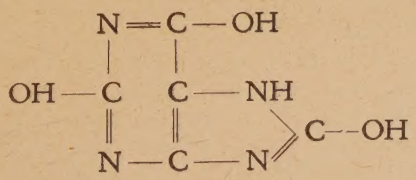
R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Harnsäurelöslichkeit nach Gaben von alkalischen und erdigen Wässern.

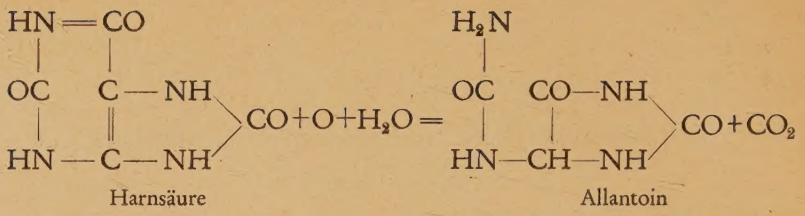
Solange man beim Menschen ein Harnsteinleiden kennt, solange kennt man auch therapeutische Versuche, dieses Leiden zu beseitigen oder mindestens zu beeinflussen. Bis zur Erkenntnis der Steinstoffe war diese Therapie eine mehr oder weniger aussichtslose. Erst seitdem die Natur, d. h. die chemische Zusammensetzung der Steine bekannt ist, kann die Therapie eine die Stoffe lösende sein. Dabei muß man sich allerdings bewußt sein, daß alle therapeutischen Maßnahmen, die die Nierensteinkrankheit durch Lösung der vorhandenen Abscheidungen heilend beeinflussen wollen, niemals die eigentliche Krankheit treffen. Trotzdem haben solche Bestrebungen ihre volle Berechtigung und ihre große Bedeutung, denn alle Krankheitserscheinungen der Nierensteine werden allein von ihrer Anwesenheit in den Harnwegen hervorgerufen. Die Krankheit ist somit lediglich eine Fremdkörperkrankheit. Sobald es glücken würde, daß jeder kleinste Nierenstein, sobald er gebildet ist, nach außen entleert würde, wäre das Nierensteinleiden keine Krankheit mehr, sondern nur noch eine Anomalie. Was nun eigentlich die auslösende Ursache der Harnsteinerkrankung ist, inwieweit neben der Disposition und Konstitution noch andere Faktoren in Frage kommen, ist heute noch unbekannt.

Unter den Harnsteinen finden wir neben anderen vor allem Steine, die durch Harnsäure entstanden sind. Die verschiedensten Autoren geben unter den Harnsteinen etwa 80% als Harnsäuresteine an.

Die Harnsäure ist ja bekanntlich das Endprodukt des Purinstoffwechsels.



Beim Menschen ist ein weiterer Abbau nicht bekannt, dagegen vermögen eine große Reihe von Tieren die Harnsäure weiter bis zum Allantoin abzubauen.



Harnsäure Allantoin

Es ist verständlich, daß die Größe der Harnsäureausscheidung in erster Linie von der Größe der purinhaltigen Nahrungsmenge abhängig ist. Diesen durch äußere Einflüsse veränderlichen Anteil bezeichnen wir als exogene Harnsäure. Durch entsprechende Diätform haben wir die Möglichkeit, diesen Anteil der Harnsäureentstehung vollständig auszuschalten. Trotzdem wird der Mensch weiter, und zwar in einer relativ konstanten Menge von 0,3—0,6 Gramm Harnsäure in 24 Stunden ausscheiden. Dieses ist dann der endogene Anteil der Harnsäureausscheidung. Er rührt vom Kernzerfall der Körpersubstanzen her und als Folge dessen findet sich auch bei vermehrtem Kernzerfall, wie z. B. bei Fieber, bei Leukämie, bei Pneumonie im Stadium der Lösung und nach Röntgenbestrahlungen eine vermehrte Harnsäureausscheidung.

Kommt es nun durch die vermehrte Harnsäureausscheidung auch zu einer vermehrten Konkrementbildung? Es ist natürlich so, daß bei einem vermehrten Angebot von Harnsäure auch eine vermehrte Konkrementbildung möglich ist. Allerdings muß die Konkrementbildung mit der Größe der Harnsäureausscheidung nicht parallel gehen, so finden sich bei Leukämie eigentlich niemals Nierensteine. Der menschliche Körper hat normalerweise die Fähigkeit, auch größere Harnsäuremengen in übersättigter Lösung auszuscheiden. Bis vor wenigen Jahren war es noch unerklärlich, wieso der Harn so große Mengen freier Harnsäure in Lösung halten kann, da doch gerade die Harnsäure in wässrigen Lösungen keine große Neigung hat, in übersättigter Lösung zu verharren. Klemperer gibt an, daß 0,027 Gramm Harnsäure in 1 Liter destilliertem Wasser löslich sind. Beim Versuch, eine übersättigte Lösung herzustellen, er ließ reine Harnsäure im Überschuß in destilliertem Wasser längere Zeit sieden, gelang es ihm nur, 0,052 Gramm Harnsäure in einem Liter in Lösung zu bringen. Es waren also nur 0,052 g Harnsäure in Übersättigung geblieben. Im Harn dagegen sind aber oft bis zu 1000 mg und mehr in übersättigter Lösung.

Die weiteren Versuche von Klemperer zeigten, daß Pepton-, Stärke- und Gelatinelösungen, also alles kolloidale Substanzen,

ebenfalls die Fähigkeit hatten, große Mengen von Harnsäure in Lösung zu halten. Er zog daraus den Schluß, daß als Grund für die übersättigten Harnsäurelösungen im Urin die kolloidalen Bestandteile des Harns anzusehen sind. Zu denselben Folgerungen kamen auch His und Schade, von letzterem wurde der Name der Schutzkolloide geprägt. Wir sehen daraus also, daß es trotz einer vermehrten Harnsäureausscheidung nicht zur Konkrementbildung zu kommen braucht. Erst beim Versagen des Kolloidschutzes fällt die bis dahin gelöste Harnsäure aus und es kommt zur Konkrementbildung. Da dann bei einer hochkonzentrierten Lösung immer die Stoffe zuerst ausfallen, die am schwersten löslich sind, ist der Grund gefunden für den hohen Prozentgehalt der Harnsäuresteine gegenüber den anderen Steinen (80%).

Als weitere Ursache für die Konkrementbildung, also den Ausfall der Harnsäure aus der übersättigten Lösung, kommt die Änderung der Harnreaktion in Frage. Ein Lösungsoptimum ist bei schwach alkalischer Reaktion vorhanden, wie Schade und Bode nachweisen konnten. Ändert sich die Harnreaktion nach der Aciditätsseite oder nach stärkerer Alkalität, dann fällt sofort Harnsäure aus. Es scheint so, daß diese Reaktionen für die Kolloidbildung ungünstig sind. In früheren Versuchen, die kurz vor der Jahrhundertwende angestellt wurden, fanden Pfeiffer, His, Klemperer immer harnsäurelösende Eigenschaften des Harns bei alkalischem Urin.

Aus dieser Betrachtung konnten wir nun folgende Möglichkeiten für das Ausfallen der Harnsäure finden:

1. Vermehrte Harnsäurebildung und damit Ausscheidung
   a) durch die Nahrung (purinhaltige Nahrung),
   b) durch Körperzerfall (Pneumonie, Leukämie, Röntgenbestrahlung),
   c) als Konstitutionsanomalie, familiäre Disposition zur Steinbildung.
2. Reaktion des Urins (Lösungsoptimum, schwach alkalisch),
3. Konzentration des Harns, spezifisches Gewicht, beides abhängig vom Gehalt des Harns an anderen Stoffen.
4. Fehlende bzw. mangelnde Kolloidbildung.
5. Temperatur der Lösung.
6. Beschaffenheit der Harnwege.

Zu letzterem wäre zu sagen, daß Harnsäurekristalle bei völlig reizlosen Harnwegen schneller und ungestörter weggeschafft werden können. Sobald dieselben irgendwie katarrhalisch verändert sind, werden die abgeschiedenen Entzündungsstoffe ein Medium geben, um das sich die Kristalle mechanisch lagern können. Die Klümpchen, die nicht weggeschwemmt

werden, werden durch Ankristallisation an Größe zunehmen. Es wäre also hier ein Entzündungsprodukt der Grundstein zur Konkrementbildung. Tatsächlich finden wir bei mikroskopischer Untersuchung von Harnsteinen oft solche Bestandteile des Urins als Steingrundlage. Allerdings ist ein Entzündungszustand der Harnwege zur Steinbildung nicht unbedingt notwendig, da auch bei völlig reizlosen Harnwegen eine Konkrementbildung bekannt ist. Die Rolle des Steingerüstes übernehmen dann die physiologischen, mucinartigen Bestandteile des Urins. So kann also das Kolloid auch selbst wieder die Ursache für die Steinbildung sein. Dieses finden wir bei den Harnsteinen immer wieder bestätigt.

Folgende Steinarten sind bekannt:

1. Reine Kolloidsteine (Eiweißsteine),
2. die kombinierten Kolloid- und Kristalloidsteine,
3. reine Kristalloidsteine.

Steine der ersten und der dritten Gruppe sind ungeheuer selten.

Die Hauptgruppe aller Harnsteine sind die Kombinationssteine aus Kolloid und Kristalloid. Diese Steine bestehen aus einem kolloidalen Gerüst, das mit dem ausfallenden Kristalloid durchsetzt ist, und zwar derartig innig verbunden, daß es auch mikroskopisch nicht möglich ist, eine Trennung der beiden Bestandteile durchzuführen. Es ist klar, daß man diese Steine kaum wird auflösen können, jedenfalls nicht durch Lösung der Harnsäure allein. Diese Konkremente werden erst dann wirklich gelöst werden, wenn es gelingt, auch das Kolloidgerüst neben der Harnsäure aufzulösen bzw. zu zerstören. Das Kolloidgerüst ist also die eigentliche Ursache dafür, daß die Steinbildung nicht reversibel ist.

Nach allem diesem müssen wir gestehen, daß bei der inneren Behandlung des Steinleidens nicht der Glaube bestehen kann, fertig gebildete Konkremente auch kleinerer Art zu lösen. Denn jedes Konkrement hat mit seinem Gerüst, dem Kolloid, eine so feste Bindung, daß auch intensiv wirksamste Lösungsmittel nichts erreichen können. Die innere Therapie muß danach darauf beschränkt bleiben, kleine Konkremente herauszuspülen und das Lösungsvermögen des Urins für die Harnsäure so zu verbessern, daß die gerade entstehende Harnsäure aufgelöst und bis zur Ausscheidung in Lösung gehalten wird. Ein weiteres wäre, durch entsprechende Diät ein Überangebot von Harnsäure von vornherein zu verhindern.

Nach dem Vorhergegangenen ist es uns nun auch klar, daß alle früheren Versuche einer Steinlösung mit chemischen Mitteln fehlschlagen mußten. Um die Jahrhundertwende wurden

Präparate wie Lysidin, Piperazin u. a. auf den Markt gebracht, die die Harnsäure in allerstärkstem Maße auflösten. Dabei erfüllten die Präparate die selbstverständlichen Forderungen:

1. die Unschädlichkeit im Körper auch bei längeren Gaben,
2. Möglichkeit von konzentrierten Gaben.

Trotzdem waren alle diese Präparate nur im Reagenzglas gegenüber reinen Harnsäuresteinen wirksam. Im Körper waren sie verständlicherweise leider völlig wirkungslos.

So ist es eigentlich selbstverständlich, daß man nach allen diesen Fehlschlägen immer wieder zu den natürlichen und längst bekannten Heilmitteln, den Mineralwässern, griff. Hier lagen mit obigen Einschränkungen nach übereinstimmenden Berichten Möglichkeiten einer erfolgreichen Behandlung. Besondere Erfolge schrieb man den alkalischen und erdigen Wässern bei Behandlung der Nierensteine zu. Die damaligen Untersuchungen, die von Pfeiffer, Posner, Goldenberg, Determeyer, Schreiber, Zaudy ausgeführt wurden, fanden eine vermehrte Harnsäurelöslichkeit nach Trinken von alkalischen Wässern. Als weitere Brunnenwirkung kam neben der Löslichkeitserhöhung noch die Vermehrung der Harnmenge hinzu, so daß der therapeutische Effekt der Brunnenkur aus dem Produkt Harnmenge mal Harnsäurelöslichkeit bestand.

Da alle diese Versuche hauptsächlich um die Jahrhundertwende unter Bedingungen, die heute nicht mehr als einwandfrei bezeichnet werden können, angestellt wurden, so waren u. a. der quantitative Harnsäurenachweis- die Ph-Bestimmung äußerst primitiv, schien es angebracht, dieses Gebiet wieder einmal etwas mehr in das Gesichtsfeld zu ziehen.

Die dabei untersuchten Brunnen waren:

1. die Quelle von Fachingen,
2. der Salzbrunner Oberbrunnen } als alkalische Wässer,
3. der Reinerzer Lauer Sprudel als erdiger Brunnen.

Versuchstiere waren für jeden Brunnen drei Kaninchen, da diese Tiere einen harnsäurefreien Urin ausscheiden.

Ein Versuch, aus dem Kaninchenharn (Versuchsmenge 30 l Harn) Harnsäure quantitativ darzustellen, mißlang auch nach allen drei angegebenen Methoden.

Die Tiere wurden während der Versuchsdauer in einem Stoffwechselkäfig gehalten.

Folgende Untersuchungen wurden angestellt:

1. Bestimmung des P_h.
   Hierbei kam die P_h-Messung nach Dr. Gerber mit dem Kapillarelektrometer zur Anwendung. Dies Verfahren erwies sich als absolut einwandfrei und zuverlässig. Es wur-

den vor und zwischen den einzelnen Versuchsreihen immer wieder Kontrollmessungen mit Stammlösungen von bekanntem bzw. errechnetem P_h-Gehalt (Puffergemisch nach Sörensen) ausgeführt, die eine volle Übereinstimmung mit dem abgelesenen Wert ergaben.

2. Quantitative Harnsäurebestimmung.
   Diese wurde nach der Methode von Benedickt und Franke mit dem Hellige-Duboscq-Kolorimenter mit Glasstandard vorgenommen. Auch hier ergaben laufende Kontrollen immer wieder Übereinstimmung zwischen den abgelesenen und den bekannten Werten der Vergleichslösungen. Ein Versuch, ob das Kolorimeter auch Allantoinwerte anzeigt, verlief negativ, so daß die abgelesenen Werte wirkliche Harnsäurewerte waren.
3. Bestimmung des spezifischen Gewichtes des Harns mittels des Senkaerometers.
4. Messung der Harnmenge; um jedesmal die wirkliche in 24 Stunden produzierte Harnmenge zu erhalten, wurde der letzte Harn abgedrückt.

I. Brunnenuntersuchungen.

1. P_h-Bestimmung des Brunnens:
   a) beim frischen Brunnen,
   b) beim kohlensäurefreien Brunnen.
   Zu diesem Zweck wurde der Brunnen mittels einer Schüttelmaschine mehrere Stunden bei 37° geschüttelt und dann noch im Thermostaten für weitere 6 Stunden offen stehen gelassen.
2. Bestimmung der Harnsäurelöslichkeit des Brunnens:
   a) des frischen Brunnens,
   b) des abgestandenen Brunnens,
   c) des kohlensäurefreien Brunnens.
   Zur Bestimmung der Harnsäurelöslichkeit wurden 15 ccm des zu untersuchenden Brunnens bzw. des zu untersuchenden Harnes 0,5 g reiner Harnsäure (Präparat von Kahlbaum) zugefügt, dann 1 Stunde mittels Schüttelmaschine im Thermostaten bei 37° geschüttelt, die nicht gelöste Harnsäure im Thermostaten abgefiltert und dann mittels oben angegebenen Verfahrens die gelöste Harnsäure bestimmt.

II. Harnuntersuchung des normalen Kaninchenharns (Vorperiode).

1. Messung der in 24 Stunden gelassenen Harnmenge.
2. Bestimmung des spezifischen Gewichts.

3. Bestimmung des P_h.
4. Bestimmung der Harnsäurelöslichkeit.

III. Harnuntersuchung des nach Brunnengenusses gelassenen Harns (Brunnenperiode).

1. Messung der in 24 Stunden gelassenen Harnmenge.
2. Bestimmung des spezifischen Gewichts.
3. Bestimmung der Harnsäurelöslichkeit.

IV. Harnuntersuchung nach Abschluß der Brunnengabe (Nachperiode).

1. Messung der in 24 Stunden gelassenen Harnmenge.
2. Bestimmung des spezifischen Gewichts.
3. Bestimmung des P_h.
4. Bestimmung der Harnsäurelöslichkeit.

Die Versuchsdauer betrug bei der Vorperiode 5 bzw. 6 Tage, bei der Brunnenperiode 5 Tage, bei der Nachperiode 5 bzw. 6 Tage.

Die angegebenen Tabellenmittelwerte sind die errechneten Durchschnittszahlen aus diesen Versuchsergebnissen. Die genauen Versuchstabellen sind jedesmal am Schluß jeder Brunnenuntersuchung angegeben.

Die Tiere erhielten während der ganzen Zeit eine durch vorherige Versuche festgestellte Nahrungsmenge von täglich 200 g Mohrrüben und 100 g Hafer. Es wurde eine laufende Gewichtskontrolle während der gesamten Versuchsdauer durchgeführt. Die tägliche Trinkmenge, in der Vor- und Nachperiode erhielten die Tiere Breslauer Leitungswasser, betrug 80 ccm. Diese wurde mittels Sonde in 2 Portionen um 8 und um 16 Uhr gegeben.

Die Urinmenge von 24 Stunden wurde unter Paraffin gesammelt und die Tiere wurden regelmäßig morgens abgedrückt, um stets den gesamten Urin zu erhalten.

Während einer Brunnentrinkkur wird mehr Flüssigkeit aufgenommen und dadurch auch mehr Harn als im normalen Leben ausgeschieden. Diese vermehrte Harnmenge kann selbstverständlich auch wieder mehr Harnsäure lösen. Bei meiner Versuchsanordnung wurde dieser therapeutische Effekt bewußt ausgeschaltet und deswegen während der Vorperiode dieselbe Trinkmenge als Wasser wie während der Brunnenperiode als Brunnen gegeben.

I. Fachinger Brunnen.

Als erster zu untersuchender Brunnen wurde der Fachinger Brunnen gewählt, von dem frühere Untersuchungen sagten, er sei imstande, Harnsäure zu lösen.

Die Analyse, die schon 1860 von Fresenius aufgestellt wurde, ergab für diesen alkalischen Säuerling folgende Bestandteile:

Kationen		Anionen	
Kalium Jon	0,04243 g	Nitrat Jon	0,000704 g
Natrium Jon	1,348 „	Chlor Jon	0,422 „
Lithium Jon	0,00086 „	Brom Jon	0,000189 „
Ammonium Jon	0,00052 „	Jod Jon	0,000008 „
Calcium Jon	0,1740 „	Sulfat Jon	0,02631 „
Magnesium Jon	0,1095 „	Hydrokarbonat J.	4,009 „
Ferro Jon	0,00183 „		

freies Kohlendioxyd 1,784.

Die mehrfachen P_h-Bestimmungen ergaben folgende Werte:

P_h des frischen Fachinger Brunnens 6,24,

P_h des kohlensäurefreien Fachinger Brunnens 8,45.

Nach dem Entweichen der Kohlensäure finden wir also beim Fachinger Brunnen eine deutliche alkalische Reaktion.

Die Harnsäurelöslichkeitsuntersuchungen im normalen Brunnen ergaben folgendes:

Harnsäurelöslichkeit im frischen Brunnen

64 mg Harnsäure in 100 ccm bei einem P_h von 6,24,

Harnsäurelöslichkeit im abgestandenen Brunnen

76 mg Harnsäure in 100 ccm,

Harnsäurelöslichkeit im kohlensäuefreien Brunnen

132 mg Harnsäure in 100 ccm bei einem P_h von 8,45.

Hiernach findet sich also im Brunnen eine stärkere harnsäurelösende Eigenschaft. Diese beträgt im frischen Brunnen bei einem P_h von 6,24 64 mg, steigt dann im abgestandenen Brunnen um 8 mg auf 76 mg und erreicht endlich im kohlensäurefreien Brunnen bei einem Ph von 8,45 einen Wert von 132 mg. Wir finden also hier bereits eine deutliche Abhängigkeit zwischen Harnsäurelöslichkeit und Reaktion des Brunnens.

Die weiteren Untersuchungen wurden nun mit den Kaninchen als Versuchstiere vorgenommen.

I. Harnmenge:

Versuchstier	I	II	III
	pro Tag	pro Tag	pro Tag
Vorperiode mit Wasser	95 ccm	85 ccm	225 ccm
Brunnenperiode	145 ccm	135 ccm	170 ccm
Nachperiode mit Wasser	100 ccm	75 ccm	170 ccm

Hierbei fand sich also bei den beiden ersten Versuchstieren eine deutliche diuretische Wirkung des Fachinger Wassers, die auch prompt nach Weglassen wieder abklang. Diese Wirkung ist nicht durch die Trinkmenge bedingt, sondern eine wirkliche

diuretische Wirkung des Brunnens, denn in der Vorperiode wurde ja dieselbe Trinkmenge als Wasser gegeben.

Bei Versuchstier III wirkte allerdings schon die reine Wassergabe als Diuretikum, auffällig waren jedenfalls die großen Harnmengen, so daß eine weitere Steigerung auch unter Brunnengenuß praktisch nicht mehr möglich war.

II. Bestimmung des spezifischen Gewichtes:

Das spezifische Gewicht wurde bei allen Tieren nicht wesentlich beeinflußt, dies ist ja auch verständlich, da durch die täglich gegebenen konstanten Flüssigkeitsmengen bereits ein relativ dünner Urin ausgeschieden wird.

Versuchstier	I	II	III
Vorperiode	1019	1017	1016
Brunnenperiode	1019	1016	1015
Nachperiode	1018	1017	1015

III. Die P_h-Bestimmung:

Versuchstier	I	II	III
Vorperiode	8,33	8,00	7,72
Brunnenperiode	8,48	8,54	8,00
Nachperiode	8,72	8,78	7,28

Wir finden hierbei bei allen drei Tieren während der Brunnenperiode eine Verschiebung der Harnreaktion nach der alkalischen Seite gegenüber der Vorperiode. Die Werte während der Brunnenperiode liegen zwischen 8,00 und 8,54 bei den drei Versuchstieren. Bei den ersten beiden Tieren ist nach Absetzen des Brunnens eine weitere Zunahme der P_h-Werte nach der alkalischen Seite festzustellen, während beim dritten Tier ein Absinken des P_h nach der sauren Richtung hin erfolgte. Auffällig ist, daß schon bei der Vorperiode das P_h bei allen drei Tieren recht verschieden war. Während der Brunnenperiode war dann allerdings die Schwankungsbreite des P_h am geringsten. Es ist also eine gewisse Konstanterhaltung des P_h während des Brunnengenusses festzustellen, außerdem gelang es, den P_h-Wert auf einen Wert zwischen 8,00 und 8,50 einzustellen.

IV. Harnsäurelöslichkeit im Kaninchenharn auf die Harnmenge berechnet:

Diese Tabelle ist das Produkt aus zwei Faktoren, nämlich der Wirkung auf die Harnmenge — diuretische Wirkung des Brunnens — und der Wirkung auf die Harnsäurelöslichkeit. Bei einer Brunnentrinkkur käme als 3. Faktor noch die ver-

mehrte Flüssigkeitsaufnahme und die dadurch noch zusätzlich gesteigerte Harnmenge hinzu.

Versuchstier	I	II	III
Vorperiode	295 mg	218 mg	537 mg
Brunnenperiode	410 mg	186 mg	431 mg
Nachperiode	195 mg	59 mg	307 mg

Bei allen drei Tieren ist die Harnsäurelöslichkeit in der Nachperiode bei weitem am geringsten. Die Unterschiede in der Löslichkeit zwischen den einzelnen Versuchstieren mögen wohl in unbekannten Faktoren der Versuchstiere selbst liegen. Auffällig ist jedenfalls, daß Versuchstier II nur etwa die Hälfte von Versuchstier III löst. Wenn man allerdings die vorhergehenden Zusammenstellungen ansieht, ergibt sich, daß Versuchstier III bei weitem die größte Harnmenge ausgeschieden hat und so auch entsprechend der Harnmenge mehr Harnsäure lösen kann.

Zählt man die Werte der Vor- und Nachperiode, also der Zeit, in der reines Wasser gegeben wurde, so ergibt sich folgendes:

Versuchstier	I	II	III
Löslichkeit während der Gesamtwasserperiode = Vor- + Nachperiode	245	138	422
Brunnenperiode	410	186	431

Hieraus ergibt sich eine Steigerung der Harnsäurelöslichkeit während der Brunnentage gegenüber der Gesamtsumme der Wassertage. Nur Versuchstier III zeigt keine nennenswerte Änderung gegenüber dem Brunnen. Dies ist allerdings auch das Tier, das auch keine Diuresesteigerung durch den Brunnen mitmachte, sondern schon auf reines Wasser vermehrten Harn ausschied. Bei demselben Tier war die Harnsäurelöslichkeit auf 100 ccm Harn berechnet, während der Brunnenperiode gegenüber der Wasserperiode vermehrt, wie Tabelle I und IV zeigen, wo bei fast gleichen Harnmengen während der Brunnenperiode und der Nachperiode die Harnsäurelöslichkeit während der Brunnenperiode um etwa 100 mg größer ist, also auch hier eine Steigerung der Harnsäurelöslichkeit während der Brunnengabe.

Nun interessiert noch die Abhängigkeit der Harnsäurelöslichkeit von der Harnreaktion, den P_h-Werten. Bei den reinen Brunnen war ja schon eine vermehrte Harnsäurelöslichkeit bei P_h-Werten um 8,45 gefunden worden. Dies würde auch mit den im Urin gefundenen Werten übereinstimmen. Eine genaue Bestimmung des günstigsten P_h-Wertes für die Lösung ließ

sich nicht durchführen, da zwischen den einzelnen Werten zu große Schwankungen auftraten. Eins ließ sich allerdings mit Sicherheit sagen, daß Werte unter einem P_h von 8,0 und über einem P_h von 8,80 eine deutliche Lösungsverminderung für Harnsäure zeigten. Außerdem gelang es, durch den Brunnen P_h-Werte zwischen 8,00 und 8,70 zu erreichen, eben jene Werte, die für die Lösung am günstigsten waren.

Zusammenfassend läßt sich über den Fachinger Brunnen folgendes berichten: Es ergab sich durch die verabreichten Trinkmengen bereits eine vermehrte Harnabsonderung, die bei zwei der Versuchstiere bei Brunnengaben noch zunahmen. Der Einfluß auf das spezifische Gewicht war nicht wesentlich. Die Harnreaktion erreichte zwar keine konstanten Werte, die Schwankungen während der Brunnengaben wurden aber gegenüber den Wassertagen geringer. Bei allen drei Versuchstieren konnte eine Vermehrung der Harnsäurelöslichkeit während der Brunnentage im Urin festgestellt werden. Es besteht also neben der reinen diuretischen Spülwirkung beim Fachinger Wasser auch eine Beeinflussung der Harnsäurelöslichkeit.

Versuchstier I.

	I. Harnmenge	II. P_h	III. Harnsäurelöslichkeit
	ccm		mg
Vorperiode	110	8,38	243
6 Versuchstage	120	8,49	353
	110	8,31	274
	80	8,48	219
	60	8,50	336
	80	8,03	345
Brunnenperiode	115	8,87	532
5 Versuchstage	220	7,93	459
	130	8,01	450
	120	8,74	504
	135	8,88	108
Nachperiode	125	8,72	665
6 Versuchstage	90	8,77	150
	80	8,83	94
	65	8,63	49
	125	8,72	89
	115	8,64	125

Versuchstier II.

	I. Harnmenge	II. P_h	III. Harnsäure-löslichkeit
	ccm		mg
Vorperiode	80	7,66	193
6 Versuchstage	95	7,85	83
	45	7,75	319
	100	7,93	273
	105	8,95	359
	85	8,85	79
Brunnenperiode	140	8,88	203
5 Versuchstage	120	8,13	245
	200	8,25	158
	90	8,79	196
	130	8,84	126
Nachperiode	80	8,82	30
5 Versuchstage	65	8,81	64
	80	8,89	60
	55	8,82	39
	90	8,57	101

Versuchstier III.

	I. Harnmenge	II. P_h	III. Harnsäure-löslichkeit
	ccm		mg
Vorperiode	265	7,73	686
6 Versuchstage	150	7,48	254
	275	7,43	412
	215	7,90	608
	210	7,89	558
	240	7,96	708
Brunnenperiode	220	8,03	622
5 Versuchstage	130	8,18	404
	160	7,95	368
	145	7,88	347
	200	7,96	416
Nachperiode	185	7,19	321
5 Versuchstage	195	7,18	246
	215	7,51	506
	140	7,01	210
	120	7,51	255

II. Salzbrunner Oberbrunnen.

Ebenso wie dem Fachinger Brunnen wurde dem Salzbrunner Oberbrunnen eine harnsäurelösende Eigenschaft zugesprochen.

Auch hier lagen frühere Untersuchungen viele Jahrzehnte zurück, so daß eine erneute Untersuchung angebracht erschien. Die Versuchsanordnungen und die Untersuchungsmethoden stimmten bei diesen Versuchen genau mit denen beim Fachinger Wasser angegebenen überein.

Die Quellenanalyse, die Fresenius 1881 aufstellte, fand folgende Bestandteile:

Kationen			Anionen	
Kalium Jon	0,02373	g	Nitrat Jon	0,004429 g
Natrium Jon	0,8816	„	Chlor Jon	0,1071 „
Lithium Jon	0,001553	„	Brom Jon	0,000607 „
Ammonium Jon	0,000174	„	Sulfat Jon	0,3390 „
Calcium Jon	0,1219	„	Hydrokarbonat	2,594 „
Magnesium Jon	0,08992	„		
Ferro	0,001996	„		

Freies Kohlendioxyd 1,877.

Die Brunnenuntersuchungen zeigten:

P_h des frischen Salzbrunner Brunnen 6,27,

P_h des kohlensäurefreien Salzbrunner Brunnen 8,16.

Die Kohlensäure wurde hier auf dieselbe Art und Weise wie beim Fachinger Brunnen entfernt, auch hier wieder nach Entweichen der Kohlensäure eine deutliche alkalische Reaktion.

Die Harnsäurelöslichkeitsuntersuchungen im normalen Brunnen zeigten folgendes Ergebnis:

Harnsäurelöslichkeit im frischen Brunnen:

78 mg Harnsäure in 100 ccm bei einem P_h von 6,27,

Harnsäurelöslichkeit im abgestandenen Brunnen:

85,2 mg Harnsäure in 100 ccm,

Harnsäurelöslichkeit im kohlensäurefreien Brunnen:

140,4 mg Harnsäure in 100 ccm bei einem P_h von 8,16.

Auch hier wieder zeigt der Brunnen eine stärkere harnsäurelösende Eigenschaft. Diese ist im frischen Brunnen bei einem P_h von 6,27 78 mg, um dann beim kohlensäurefreien Brunnen bei einem P_h von 8,16 auf 140,4 mg zu steigen. Vergleicht man die Werte von Fachingen mit denen von Salzbrunn, so findet sich bei den P_h-Werten der frischen Brunnen kein wesentlicher Unterschied, beim kohlensäurefreien Brunnen ist das Fachinger Wasser um 0,29 mehr alkalischer. Beim Vergleich der Harnsäurelöslichkeit löst der Salzbrunner Oberbrunnen beim frischen Brunnen 14 mg pro 100 ccm mehr, beim kohlensäurefreien Brunnen 8 mg pro 100 ccm mehr als das Fachinger Wasser. Also auch hier eine Bestätigung der früheren Versuche, die dem reinen Brunnen von Fachingen und Salzbrunn eine harnsäurelösende Wirkung zuschrieben.

Nun folgen die Versuche mit den drei Versuchskaninchen.

I. Harnmenge:

Versuchstier	I	II	III
	pro Tag	pro Tag	pro Tag
Vorperiode mit Wasser	100 ccm	74 ccm	170 ccm
Brunnenperiode	120 ccm	75 ccm	138 ccm
Nachperiode mit Wasser	118 ccm	71 ccm	127 ccm

Eine Diuresewirkung fand sich hier bei allen drei Versuchstieren nicht. Es wurden während der Wasserperiode und der Brunnengaben im wesentlichen gleiche Harnmengen ausgeschieden. Wir können aber auch hier annehmen, daß der gegenüber der Norm vermehrte Wassergenuß auch eine vermehrte Harnmenge zur Folge hat.

II. Bestimmung des spezifischen Gewichtes:

Versuchstier	I	II	III
Vorperiode	1018	1017	1016
Brunnenperiode	1015	1021	1016
Nachperiode	1018	1022	1015

Hier keine gleichmäßige Wirkung, Versuchstier I zeigt eine deutliche Senkung des spezifischen Gewichtes, Tier III kaum einen Einfluß, während sich bei Versuchstier II eine Steigerung findet.

III. Die P_h-Bestimmung:

Versuchstier	I	II	III
Vorperiode	8,72	8,78	7,28
Brunnenperiode	8,67	8,50	8,15
Nachperiode	8,43	8,00	7,77

Auch hier wieder auf den ersten Blick eine Menge der verschiedensten Werte. Tier I und II Werte um 8,75, Tier III einen Wert von 7,28. Auch hier scheint wieder die Konstitution der Tiere ihre eigenen spezifischen Harnreaktionen zu veranlassen. Wenn man nun aber näher hinsieht, ist doch die Brunnenwirkung auffällig, die die zur Lösung günstigsten Werte von etwa 8,00 bis 8,70 erreichte. Bei dem ersten Tier war ein entsprechend günstiger Wert während der Vorperiode bereits erreicht, bei Tier II wird der Wert 8,50 während der Brunnenperiode erreicht, um nachher wieder abzufallen. Auffällig ist dies Bestreben besonders bei Tier III, wo der zur Lösung ungünstige Ausgangswert von 7,28 durch den Brunnen auf einen günstigen Wert von 8,15 gebracht wird, der dann auch prompt nach Fortlassen des Brunnens wieder auf einen Wert von 7,77 zurückgeht. Auch hier war wieder die Schwankungsbreite des P_h während der Brunnenperiode am geringsten, so daß auch hier dem Brunnen ein Einfluß auf die Konstanterhaltung der Harnreaktion zugeschrieben werden muß.

IV. Harnsäurelöslichkeit im Kaninchenharn auf die Harnmenge berechnet:

Versuchstier	I	II	III
Vorperiode	101 mg	59 mg	307 mg
Brunnenperiode	132 mg	104 mg	372 mg
Nachperiode	214 mg	110 mg	327 mg

Zählt man auch hier wieder die Werte der Vor- und Nachperiode, also die Zeit, in der nur reines Wasser gegeben wurde, zusammen, so findet sich jetzt folgendes:

	Versuchstier I	II	III
Löslichkeit während der Gesamtwasserperiode = Vor- + Nachperiode	157	85	317
Brunnenperiode	132	104	372

Bei Tier II und III gegenüber der Wasserperiode auch wieder eine Steigerung der Harnsäurelöslichkeit während der Brunnenperiode. Auffällig ist besonders bei Tier III, wenn man diese Werte mit den P_h-Werten vergleicht. Bei den für die Lösung ungünstigen Werten von 7,28 auch eine entsprechend geringe gelöste Harnsäuremenge, die bei Näherung an die günstigen P_h-Werte deutlich ansteigt, um dann wieder nach Absetzen des Brunnens und entsprechendem Absinken des P_h ebenfalls wieder abzufallen. Bei Tier I findet sich gegenüber der Vorperiode ein Anstieg der Harnsäurelöslichkeit während der Brunnenperiode, der auch während der Nachperiode weiter anhält. Als Ursache muß man wohl das für die Lösung günstigere P_h von 8,43 betrachten.

Auch bei diesen Versuchsreihen sahen wir wieder die Abhängigkeit der Harnsäurelöslichkeit von den P_h-Werten. Bei diesem Brunnen fanden sich allerdings im Durchschnitt günstigste Lösungswerte, um 8,10 bis 8,30. Werte unter 7,50 und über 8,50 waren für das Lösungsvermögen ungünstig. Folgende Tabelle, die von Tier III stammt, möge dies zeigen:

P_h	Harnsäurelöslichkeit in 100 ccm	P_h	Harnsäurelöslichkeit in 100 ccm
7,96	241 mg	8,60	166 mg
7,19	173 „	8,27	351 „
7,18	169 „	8,07	287 „
7,51	236 „	7,51	239 „
7,01	150 „	7,36	160 „
7,51	213 „	7,81	273 „
7,75	234 „	8,13	283 „

Zusammenfassend läßt sich danach folgendes sagen:

Bei zwei unserer drei Versuchstiere fand sich während der Brunnengaben eine vermehrte Harnsäurelöslichkeit gegenüber

der Wasserperiode. Bei allen drei Tieren findet sich ein Einfluß auf die Harnreaktion im Sinne der geringsten Schwankungsbreite des P_h während der Brunnengaben. Es gelang durch die Brunnengaben, einen Wert zwischen 8,00 und 8,50 zu erreichen. Beste Lösungswerte fanden sich bei einem P_h von 8,10 bis 8,30. Einen Einfluß auf die Diurese ließ sich diesmal nicht feststellen, obwohl ja angenommen werden muß, daß ein vermehrter Wassergenuß auch eine vermehrte Harnproduktion hervorruft. Beim Salzbrunner Brunnen findet sich also auch eine gewisse harnsäurelösende Eigenschaft, daneben besteht sicher auch eine durch den Brunnen- bzw. Flüssigkeitsgenuß hervorgerufene Spülwirkung.

Versuchstier I.

	I. Harnmenge	II. P_h	III. Harnsäurelöslichkeit
	ccm		mg
Vorperiode	125	8,72	150
5 Versuchstage	105	8,77	94
	80	8,83	49
	65	8,63	89
	125	8,64	125
Brunnenperiode	95	8,76	96
5 Versuchstage	125	8,56	150
	120	8,70	168
	130	8,72	110
	135	8,63	138
Nachperiode	140	8,48	201
5 Versuchstage	130	8,00	377
	120	8,41	273
	95	8,61	110
	105	8,65	110

Versuchstier II.

	I. Harnmenge	II. P_h	III. Harnsäurelöslichkeit
	ccm		mg
Vorperiode	80	8,82	30
5 Versuchstage	65	8,81	64
	80	8,89	60
	55	8,82	39
	90	8,57	101
Brunnenperiode	90	8,10	219
5 Versuchstage	65	8,23	107
	105	8,68	107
	65	8,78	62
	50	8,71	25

	I. Harnmenge	II. P_h	III. Harnsäure-löslichkeit
	ccm		mg
Nachperiode	55	8,79	25
5 Versuchstage	55	6,95	93
	120	7,74	270
	70	8,27	105
	55	8,26	63

Versuchstier III.

	I. Harnmenge	II. P	III. Harnsäure-löslichkeit
	ccm		mg
Vorperiode	185	7,19	321
5 Versuchstage	195	7,18	246
	215	7,51	506
	140	7,01	210
	120	7,51	255
Brunnenperiode	200	7,75	468
5 Versuchstage	135	7,99	473
	90	8,25	277
	155	8,50	257
	110	8,27	386
Nachperiode	105	8,07	301
5 Versuchstage	180	7,51	432
	60	7,36	96
	150	7,81	409
	140	8,13	395

III. Reinerzer Lauer Sprudel.

Der dritte der zur Untersuchung gelangenden Brunnen war der Reinerzer Lauer Sprudel, eine erdige Eisenquelle, von der über den Einfluß auf die Harnsäurelöslichkeit noch nichts bekannt war. Die Versuchsanordnungen und der Untersuchungsgang waren dieselben wie bei den vorhergehenden Untersuchungen.

Die Analyse des Reinerzer Lauer Sprudels wurde 1896 von Fischer wie folgt aufgestellt:

Kationen			Anionen		
Kalium Jon	0,1096	g	Chlor Jon	0,007586	g
Natrium Jon	0,2041	„	Sulfat Jon	0,06050	„
Lithium Jon	0,000037	„	Hydrokarbonat	1,993	„
Calcium Jon	0,3103	„	Freies		
Magnesium Jon	0,07987	„	Kohlendioxyd	1,660	„
Ferro	0,01152	„			

Die Untersuchungen des reinen Brunnens ergaben folgende Werte:

P_h des frischen Reinerzer Sprudels 6,13,
P_h des kohlensäurefreien Reinerzer Sprudels 7,34.

Es findet sich also bei dem Reinerzer Lauer Sprudel eine geringere Alkalitätssteigerung nach Entweichen der Kohlensäure im Vergleich zu den Fachinger und Salzbrunner Wassern.

Die Harnsäurelöslichkeitsuntersuchungen ergaben für den Reinerzer Lauer Sprudel folgende Werte:

Harnsäurelöslichkeit im frischen Brunnen:

44,8 mg Harnsäure in 100 ccm bei einem P_h von 6,13,

Harnsäurelöslichkeit im abgestandenen Brunnen:

56,6 mg Harnsäure in 100 ccm,

Harnsäurelöslichkeit im kohlensäurefreien Brunnen:

61,4 mg Harnsäure in 100 ccm bei einem P_h von 7,34.

Bereits hier finden wir in dem Reinerzer Wasser eine weit geringere Harnsäurelöslichkeit als in den vorher untersuchten Fachinger bzw. Salzbrunner Brunnen. Die Löslichkeit nimmt zwar mit dem Erreichen alkalischerer Werte etwas zu, erreicht aber nicht im entferntesten die mehr als doppelt so hohen Werte der beiden vorher untersuchten Brunnen.

Bei den Tierversuchen wurde folgendes gefunden:

I. Harnmenge:

Versuchstier	I	II	III
	pro Tag	pro Tag	pro Tag
Vorperiode mit Wasser	118 ccm	71 ccm	127 ccm
Brunnenperiode	145 ccm	81 ccm	182 ccm
Nachperiode mit Wasser	199 ccm	72 ccm	130 ccm

Eine deutliche diuretische Wirkung fand sich hier bei zwei der Versuchstiere. Am deutlichsten war dieser Erfolg des Brunnens bei Versuchstier III, wo während der Brunnenperiode etwa 50 ccm Harn mehr ausgeschieden wurden als während der Vor- und Nachperiode. Auch Tier II hat während der Brunnenperiode rund 10 ccm Harn mehr ausgeschieden als vorher bzw. nachher. Bei Tier I findet sich gegenüber der Vorperiode eine Steigerung um etwa 30 ccm, die in der Nachperiode noch weiter anhält. Ob dies eine Nachwirkung des Brunnens ist, läßt sich nicht sagen.

II. Bestimmung des spezifischen Gewichtes:

Versuchstier	I	II	III
Vorperiode	1018	1022	1015
Brunnenperiode	1019	1024	1016
Nachperiode	1017	1023	1020

Es findet sich bei allen drei Tieren gegenüber der Vorperiode ein leichter Anstieg des spezifischen Gewichtes, der

nach Weglassen des Brunnens wieder verschwindet mit Ausnahme des Wertes bei Tier III.

III. Die P_h-Bestimmung:

Versuchstier	I	II	III
Vorperiode	8,43	8,00	7,77
Brunnenperiode	8,45	8,09	7,89
Nachperiode	8,11	7,87	7,78

Hier finden wir bei allen drei Versuchstieren eine Alkalitätszunahme während der Brunnenperiode, die nach Fortlassen des Brunnens auch prompt wieder absinkt. Eine Wirkung im Sinne einer Alkalitätsvermehrung durch die Brunnengabe ist also deutlich.

IV. Harnsäurelöslichkeit im Kaninchenharn auf die Harnmenge berechnet:

Versuchstier	I	II	III
Vorperiode	214 mg	110 mg	327 mg
Brunnenperiode	244 mg	140 mg	448 mg
Nachperiode	548 mg	184 mg	387 mg

Auffällig ist hier die bei allen drei Tieren verschiedene Harnsäurelöslichkeit schon in der Vorperiode. Tier II löst dort 110 mg, Tier I 214 mg und Tier III gar 327 mg bei absolut denselben Versuchsbedingungen.

Es ist dies eigentlich ein Beweis dafür, daß konstitutionelle Faktoren auch bei den Kaninchen eine wesentliche Rolle spielen. Nur bei Tier III ist eine eindeutige Stellung möglich, da hier eine deutliche Lösungssteigerung vorhanden ist, die prompt nach Fortlassen des Brunnens wieder schwindet. Die Zusammenstellung der Wasserperioden und der Brunnenperioden hat folgendes Aussehen:

Versuchstier	I	II	III
Löslichkeit während der Gesamtwasserperiode = Vor- + Nachperiode	381	147	357
Brunnenperiode	244	140	448

Bei Tier II ist also keine wesentliche Änderung während der Brunnenperiode gegenüber der Wasserperiode feststellbar, während Tier I wie schon bei der Harnmenge auch bei der Harnsäurelöslichkeit völlig unvorhergesehen reagiert. Hier findet sich während der Wasserperiode eine stärkere Harnsäurelöslichkeit als während der Brunnenperiode, die durch die hohe Löslichkeit während der Nachperiode bedingt ist. Untersuchen wir noch die Abhängigkeit der Löslichkeit vom P_h, so ergaben sich beste Lösungswerte für Harnsäure bei einem P_h um 8,0. Werte unter 7,60 und über 8,40 lösten bei weitem am schlechtesten. Da diese besten Lösungswerte bei Tier I erst in der Nachperiode auftraten, waren im Verein mit der ver-

größerten Harnmenge auch die so plötzlich angestiegenen Harnsäurelöslichkeitswerte in der Nachperiode zu erklären.

Zusammenfassend läßt sich also über den Reinerzer Sprudel sagen, daß bei ihm keine spezifische vermehrte Harnsäurelöslichkeit zu finden ist.

Die Wirkung auf die Diurese war deutlich.

Ferner fand sich auch ein Einfluß des Brunnens auf die Harnreaktion im Sinne einer möglichsten Konstanterhaltung derselben. Jedenfalls waren auch hier wieder die Schwankungen der P_h-Werte während der Brunnengaben am geringsten.

Versuchstier I.

	I. Harnmenge	II. P_h	III. Harnsäurelöslichkeit
	ccm		mg
Vorperiode	140	8,48	202
5 Versuchstage	130	8,00	377
	120	8,41	274
	95	8,61	110
	105	8,65	110
Brunnenperiode	105	8,76	55
5 Versuchstage	105	8,55	120
	95	8,47	123
	215	8,49	322
	205	7,98	596
Nachperiode	160	8,34	383
5 Versuchstage	220	8,19	674
	255	7,88	707
	210	7,98	527
	150	8,13	449

Versuchstier II.

	I. Harnmenge	II. P_h	III. Harnsäurelöslichkeit
	ccm		mg
Vorperiode	55	8,79	20
5 Versuchstage	55	6,95	93
	120	7,74	272
	70	8,27	105
	55	8,26	63
Brunnenperiode	60	8,08	135
5 Versuchstage	125	7,93	363
	100	8,45	63
	65	8,12	52
	55	7,87	88

	I. Harnmenge	II. P_h	III. Harnsäure-löslichkeit
	ccm		mg
Nachperiode	60	7,90	76
5 Versuchstage	65	7,01	101
	85	8,52	51
	80	7,93	365
	70	7,98	328

Versuchstier III.

	I. Harnmenge	II. P_h	III. Harnsäure-löslichkeit
	ccm		mg
Vorperiode	105	8,07	301
5 Versuchstage	180	7,51	492
	60	7,36	96
	150	7,81	409
	140	8,13	395
Brunnenperiode	145	8,12	385
5 Versuchstage	150	8,08	409
	255	7,73	568
	200	7,81	434
	160	7,72	447
Nachperiode	150	7,73	394
5 Versuchstage	120	7,81	335
	170	7,81	509
	120	7,93	424
	90	7,63	273

Zum Abschluß der Versuche können wir sagen, daß die untersuchten Brunnen eine Bedeutung in der Therapie des Harnsteinleidens haben.

Zusammenfassung.

Es fanden sich folgende Brunnenwirkungen:

1. Eine Wirkung auf die Diurese sowohl durch die vermehrte Wasserzufuhr allein, als auch durch die harnpflichtigen Substanzen der in ihm enthaltenen Salze. Beim Fachinger Wasser fand sich eine Zunahme der Harnmenge während der Brunnentage bei gleichbleibenden Trinkmengen während der Vor- und Nachperiode bis zu 50 ccm pro Tag, bei dem Salzbrunner Oberbrunnen war diese Wirkung nicht so deutlich, als Zunahmeoptimum fanden sich hier nur 20 ccm pro Tag.

Deutlicher war der diuretische Einfluß wieder bei dem Reinerzer Lauer Sprudel, wo eine Steigerung der Harnmenge bis zu 55 ccm pro Tag stattfand.

Der diuretischen Spülwirkung kommt sicher eine nicht zu unterschätzende Bedeutung bei der Entfernung des allerkleinsten Harngrieses zu. In diesem Sinne beugen die Mineralwässer auch einem Ausfall von Harnsäure vor und spülen kleinste entstehende Konkremente aus dem Körper fort. Schon hierdurch allein wären die alkalischen und erdigen Mineralwässer ein sehr gutes prophylaktisches Therapeutikum.

2. Der Brunnen wirkte harnverdünnend, dadurch natürlicherweise auch vermehrte Löslichkeit der Harnsalze, also auch der Harnsäure mit der Einschränkung, daß Harnsteine im eigentlichen Sinne nicht gelöst werden.
3. Bei den untersuchten alkalischen Wässern von Fachingen und Salzbrunn besteht eine spezifische harnsäurelösende Eigenschaft, während sich eine solche bei dem erdigen Wasser von Reinerz nicht fand. Es fand sich als Optimum beim Fachinger Wasser eine Zunahme der Harnsäurelöslichkeit während der Brunnenperiode gegenüber den Wasserperioden um 115 mg, beim Salzbrunner Wasser fand sich als Optimum 65 mg.
4. Ein Einfluß auf die Harnreaktion im Sinne einer schwachen alkalischen Einstellung und möglichsten Konstanterhaltung dieser für die Lösung der Harnsäure günstigsten Reaktion.

Herrn Professor Vogt danke ich für die Zuweisung der von mir behandelten Arbeit. Ebenso danke ich Herrn Professor Schmitz und Herrn Dr. Zörkendörfer für die mir bei den Versuchen gegebenen Ratschläge.

Literatur.

K. Dapper: Zeitschr. f. klin. Med. 1896, S. 395.
Mordhorst: Zeitschr. f. klin. Med. 1897, S. 77, 96, 105.
Pfeiffer: 7. Kongreß f. inn. Med. 1888, S. 327, 335.
Mordhorst: X. Kongreß f. inn. Med. 1891, S. 452.
His: XVIII. Kongreß f. inn. Med. 1900, S. 429.
Determeyer u. Büttner: Deutsche Med. Wochenschr. 1901, Nr. 21, S. 336.
His: Therapie der Gegenwart 1901, S. 438.
Salkowski: Virchow-Archiv, Bd. 117, S. 570.
v. Noorden: Pathologie des Stoffwechsels, S. 564.
Lehmann: Deutsche Med. Wochenschr. 1889, Nr. 28, S. 560.
v. Noorden: Münchner Med. Wochenschr. 1888, Nr. 39, S. 647.
Gildardoni: Therap. Monatshefte 1904, S. 69.
Gudzent: Zeitschr. f. physiol. Chem., Bd. 60, S. 27.
His u. Paul: Zeitschr. f. physiol. Chem. 1900, Bd. 31, S. 1.
Schade-Boden: Zeitschr. f. physiol. Chem. 1913, Bd. 83, S. 347.
H. Vogt: Lehrb. d. Bäder- u. Klimaheilkunde, Berlin 1940.
Gudzent: Zeitschr. f. physiol. Chem. 1908, Bd. 56, S. 150.
Schade: Münchner Med. Wochenschr. 1911, Nr. 4, S. 723.
Schreiber: Über die Harnsäure, S. 44, 69.
Mordhorst: Therap. Monatshefte 1886, S. 210.
v. Noorden: XIV. Kongreß f. inn. Med. 1896, S. 308.
Abderhalden: Handb. d. biolog. Arbeitsmethoden, Abt. 4, Teil 5/1.
— Handb. d. Balneologie, Bd. 2, S. 175, 177, 178.
Pfeiffer: Berl. Klin. Wochenschr. 1890, Nr. 20, S. 445.

Ferner folgende jüdische Autoren:

Klemperer: XX. Kongr. f. inn. Med. 1902, S. 219.
— Zeitschr. f. physikal. u. diät. Therapie 1902, Bd. 5.
— Therapie der Gegenwart 1904, S. 337.
— Berl. Klin. Wochenschr. 1896, Nr. 33, S. 729.
Posner: Berl. Klin. Wochenschr. 1890, Nr. 27, S. 611.
Oppenheimer: Handbuch der Biochemie d. Mensch. u. d. Tiere, 2. Aufl., Bd. 1 u. 5.
Posner-Goldenberg: Zeitschr. f. klin. Med. 1888, Bd. 13, S. 580.
Minkowski: Die Gicht, 1903, S. 197 ff., 276, 310, 318.

Lebenslauf.

Am 24. Oktober 1912 wurde ich in Breslau als Sohn des Kaufmanns Theodor Kroker und seiner Ehefrau Margarete, geb. Winkler, geboren. Ostern 1918 wurde ich in die Volksschule eingeschult, die ich bis 1921 besuchte. Ab Ostern 1921 war ich Schüler des St. Matthias-Gymnasium zu Breslau. Die Schulzeit unterbrach ich durch einen 1½-jährigen Aufenthalt in Holland von Oktober 1922 bis Februar 1924. Ab Ostern 1924 besuchte ich das St. Maria-Magdalenen-Gymnasium zu Breslau, wo ich Ostern 1932 mein Abitur ablegte. Ab Sommersemester 1932 studierte ich in Breslau Medizin. Im November 1934 bestand ich dort mein Physikum und am 17. Januar 1938 mein medizinisches Staatsexamen. Die Medizinalpraktikantenzeit verbrachte ich von Januar 1938 bis Juli 1938 auf der inneren Abteilung des Städt. Wenzel-Hancke-Krankenhauses zu Breslau, anschließend war ich auf der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Bunzlau tätig. Im Anschluß an die Medizinalpraktikantenzeit arbeitete ich dort bis Mai 1940 als Assistenzarzt. Von Mai bis Oktober 1940 war ich als Kriegsassistenzarzt zur Wehrmacht einberufen.

Horst Kroker.